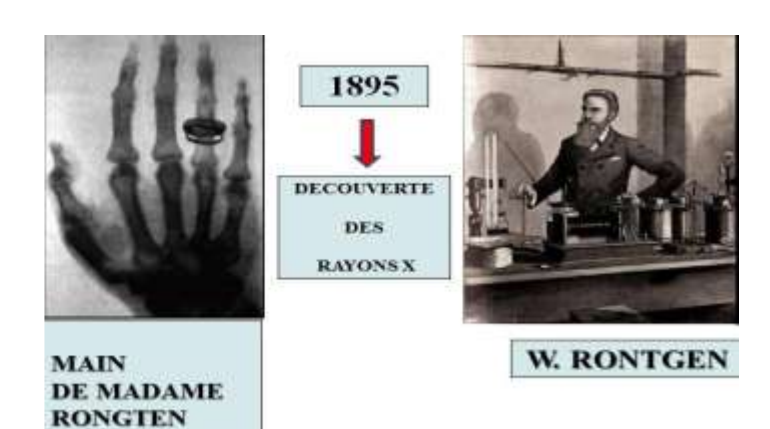
RADIOLOGIE
3EME ANNEE
2019/2020



GENERALITES SUR LES RAYONS X
PRODUCTION ET PROPRIETES
TUBE A RAYON X
TDM

INTRODUCTION ET HISTORIQUE:



-1895 : Découverte de rayons X par W. RONTGEN à Würzburg -Allemagne.

• Il conclut à l'existence d'un rayonnement X ayant comme propriétés de :

-Traverser la matière.

-Impressionner les émulsions photosensibles.

-Provoquer la fluorescence de certaines substances.

Selon la nature des tissus traversés, les rayons X seront plus ou moins atténués et donneront au final une image radiologique contrastée

-1916 : Invention du tube à Rayon X par W. D COOLIDGE

-1920 : Fabrication des premiers modèles tube COOLIDGE

-Depuis de nombreuses évolutions ont eu lieu et différents types de tube sont retrouvés actuellement avec le développement technologique

DESCRIPTION DU TUBE COOLIDGE



-Dispositif, constitué d'une ampoule de verre où règne un vide absolu.
-Comprend :
Deux électrodes
-Un filament de tungstène qui constitue la cathode (électrode négative)
-Une plaque d'un alliage de métaux de nombre atomique Z élevé dite anode (électrode positive).
Ce pôle positif est la cible du flux d'électrons (faisceau cathodique) émanant du pôle négatif.

TUBE RADIOGENE
=
DIODE + AMPOULE EN VERRE
(verre: résistant aux temperatures très élevées).

PREMIER POINT À RETENIR

1 Un tube radiogène ne fonctionne pas tout seul

2 Il doit être relié à un :

&) Générateur de haute tension

&) Générateur de basse tension

&) Système de refroidissement.

CIRCUIT A BASSE TENSION :

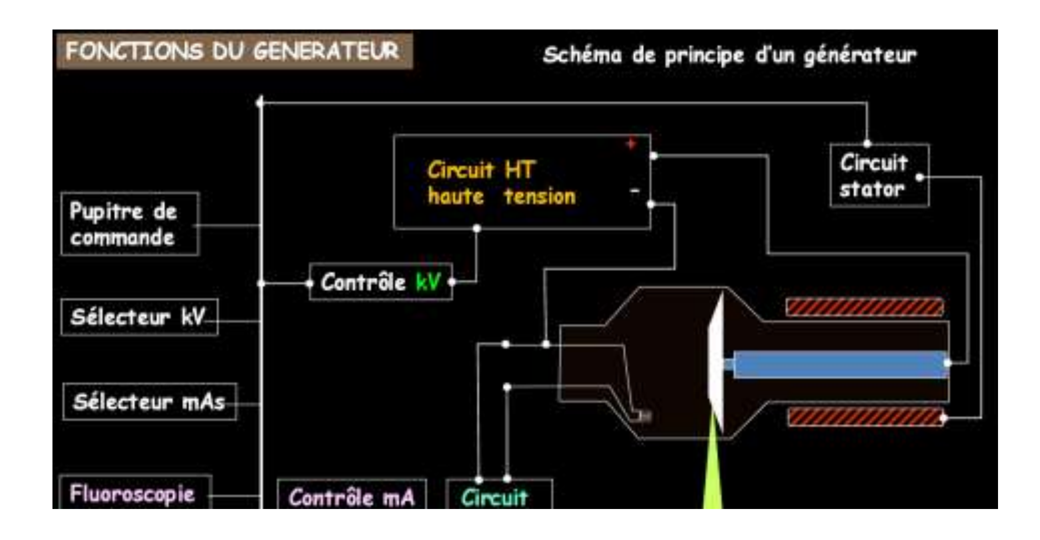
TENSION FAIBLE : **10 à 12 V**

portant la cathode à incandescence (chauffer le filament et libérer les é)

CIRCUIT A HAUTE TENSION :

TENSION ELEVEE VOIRE HAUTE TENSION : **50 à 150 KV 50 à 500 Ma** accélérant les électrons émis

Ces courants sont produits par des transformateurs onnectés au tube à RX.



SCHEMA REPRESENTANT LE TUBE RADIOGENE RELIE AUX DEUX GENERATEURS

CONSTANTES +++

1 -TENSION (KV)

2 -INTENSITE DU COURANT EN milliAmpère (mA)
50-500mA représentant la quantité de rayons X produits.

3 -TEMPS DE POSE

EN SECONDE (S)







ACCESSORES DU TUBE RADIOGENE

GAINE *:*

-Protéger le tube (isolation et refroidissement)
-Arrêter le rayonnement parasite
-Limiter le faisceau de RX par une ouverture carrée dite fenêtre au niveau du foyer de l'anode.

DIAPHRAGME *:*

Il est solidaire à la fenêtre à l'extérieur de la gaine , permettant de varier son ouverture.

Deux types :
Diaphragme : simple(4 lames) et multiple(diaphragmes superposés permettant de limiter le faisceau des RX avec précision et le faisceau diffusé.

CENTREUR LUMINEUX

Système optique qui objective les limites du faisceau. Un dispositif central permet de faire coïncider le rayon directeur avec la zone à radiographier .

FILTRE

Il est placé à la sortie du tube, il élimine les RX mous et homogéinise le faisceau.

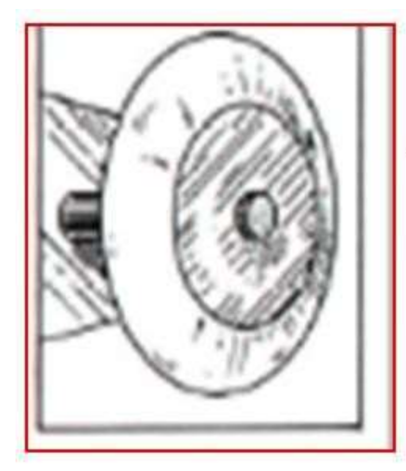
TYPES D'ANODE :

-Anode fixe :
Equipe les appareils de faible puissance
-Anode tournante :

Intérêt : permettre un renouvellement constant de la surface de l'anode placée sous l'impact du faisceau d'électron.
Le foyer est renouvelé constamment.
C'est le type le plus utilisé.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ANODE TOURNANTE

- Aspect morphologique de la pastille:
  Disque: diamètre 70mm à 125 mm.
  Ce dernier est limité par des:
  phénomènes mécaniques.
- Vitesse de rotation du disque varie de:
  3000trs/mn à 11000trs/mn.





TUBE RADIOGENE

A RETENIR

-Filament en tungstène chauffé par un courant à basse tension appelé cathode

et

-Anode (pôle positif) portée à une haute tension.



&) Production d'un faisceau cathodique d'électrons par **effet thermo-ionique.**

&) Attraction des électrons vers l'anode (anti-cathode) portée à haute tension.

CARACTERISTIQUES DU TUBE A RX

PUISSANCE DU TUBE

W : Puissance électrique supportée par le tube

W = V x I

-V est la d.d.p entre les 2 électrodes

-I : intensité du courant

DIMENSION DU FOYER

Source de RX à partir de l'anode, sa surface doit être la plus petite possible pour diminuer au maximum le flou géométrique

SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

Refroidissement du tube indispensable

ENVELOPPES DE PROTECTION

Plusieurs enveloppes de protection entourent le tube



1/ Assurer une protection:

-Electrique : isolation électrique

-Thermique

-Mécanique

2/ Protection des utilisateurs contre les rayonnements de fuite et prévenir la dispersion des rayons X émis.

Rendement de la production des rayons X :

1% : très faible

Energie calorique prédominante (99%)

C'EST QUOI LE RAYONNEMENT X ?

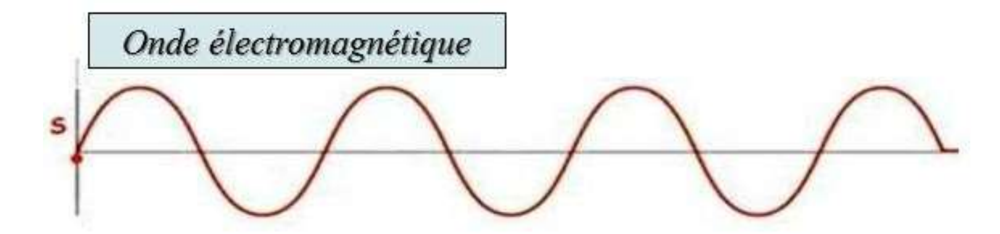
Découvert en 1895 PAR

WILHELM ROGNTGEN

Onde électromagnétique composée de photons de 5 picomètres à 10 nanomètres.

Utilisé en :

Cristallographie et Imagerie médicale



Une onde est caractérisée par sa:
- Fréquence: F en Hertz (HZ) : nombre de cycle par seconde
- Longueur : λ
- Vitesse de propagation **V** en m /s

$$\lambda = V/F$$

DETERIORATION OU USURE DU TUBE RADIOGENE

LE TUBE A UNE DUREE DE VIE QUI DEPEND DU NOMBRE DONNE DE FILMS REPARTIS EN UN CERTAIN NOMBRE D'ANNEES

Ex: durée de vie 3ans pour 4500 films

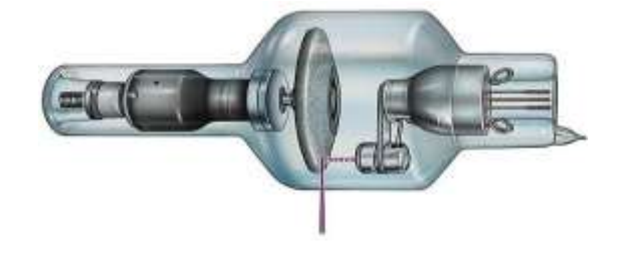
durée de vie 5ans pour 12000 films

-Normalement, l'utilisateur respecte cette durée de vie correctement pour préserver le fonctionnement du tube.

-Si cette durée est respecté ainsi que le nombre de film , la fin du tube est dite: mort naturelle.

Mais , le tube peut avoir une fin par un accident: court circuit ou autre problème, on dit: mort accidentelle





-Tube où règne un vide parfait

-Libération d'électrons en chauffant un filament en tungstène (pôle négatif) par effet thermo-ionique

-Attraction des électrons par un pôle positif (anode)

-Arrêt brutal des électrons en un point (impact) sur l'anode (foyer)

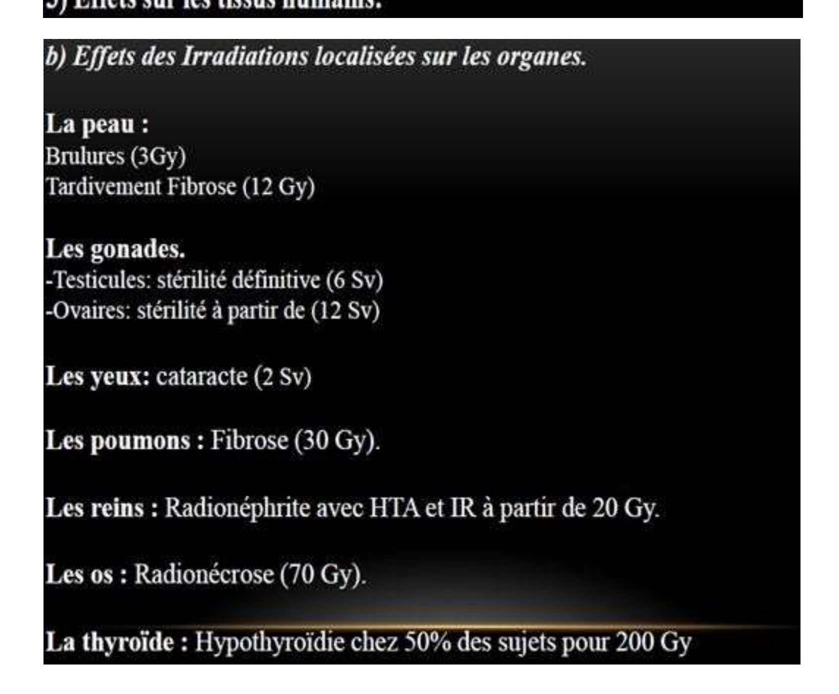
-Transformation de l'énergie cinétique des électrons en **1% de photons X** et 99% en chaleur

Effets biologiques des rayons X

1) Lésions moléculaires.
altération de la struCture de l'ADN ➔Mutation génétique ➔Cancer

2) Lésions cellulaires.
3. 1 Mort cellulaire: immédiate ou différée
3. 2 Retard de mitose.

3) Effets sur les tissus humains:



Radioprotection

Objectifs:

Protection des individus contre les effets des rayonnements ionisants (RI)

-Protection du public et des travailleurs

Moyens;

Mesures réglementaires

Quatres principes fondamentaux.

1. Principe de responsabilité:
   - Responsabilité des exploitants pour la sûreté des installations nucléaires,
   - Responsabilité des fournisseurs de sources radioactives
   - Responsabilité des employeurs,
   - Responsabilité du médecin réalisant l'exposition

2. Justification de l'exposition:
   - Évaluation des risques et des bénéfices attendus
   - Prescription médicale motivée obligatoire
   - Le médecin spécialiste est le seul responsable de l'exposition du patient et a le droit de refuser de faire l'examen

3. Principe de limitation des doses:

4. Principe d'optimisation (ALARA): l'exposition doit toujours être la plus faible possible